

NILAI KUAT DUKUNG TANAH LEMPUNG PEDAN KLATEN YANG DISTABILISASI DENGAN TRAS

(Studi Kasus Tanah Lempung Desa Troketon, Pedan, Klaten)

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil



Disusun oleh :

Aziz Nurul Mutaqin
NIM : D 100 130 198

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

NILAI KUAT DUKUNG TANAH LEMPUNG PEDAN KLATEN YANG DISTABILISASI DENGAN TRAS (Studi Kasus Tanah Lempung Desa Troketon, Pedan, Klaten)

Tugas Akhir


Diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran
Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji
Pada tanggal: 30 Agustus 2017

diajukan oleh:

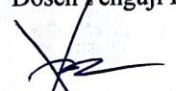
AZIZ NURUL MUTAQIN
NIM: D 100 130 198

Susunan Dewan Penguji:

Dosen Pembimbing:


Ir. Renaningsih, MT.
NIK: 737

Dosen Penguji I


Anto Budi/Listyawan, ST, MSc.
NIK: 913

Dosen Penguji II


Agus Susanto, ST., MT.
NIK: 787


Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil
Surakarta, 30 Agustus 2017



Dekan Fakultas Teknik

Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.
NIP: 682

Ketua Jurusan Teknik Sipil


Mochamad Solikin, S.T., M.T., Ph.D.
NIK: 972

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : AZIZ NURUL MUTAQIN
NIM : D 100 130 198
Fakultas / Jurusan : TEKNIK / TEKNIK SIPIL
Jenis : SKRIPSI
Judul : NILAI KUAT DUKUNG TANA LEMPUNG PEDAN
KLATEN YANG DISTABILISASI DENGAN TRAS
(Studi Kasus Tanah Lempung Desa Troketon, Pedan,
Klaten)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya buat dan serahkan ini, merupakan hasil karya sendiri, kecuali kutipan – kutipan dan ringkasan – ringkasan yang telah saya jelaskan sumbernya. Apabila dikemudian hari dan atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi apapun dari Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik dan atau gelar ijazah yang diberikan oleh Universitas Muhammadiyah Surakarta batal saya terima.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan semoga dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 30 Agustus 2017

Yang membuat pernyataan,



Aziz Nurul Mutaqin

MOTTO

“Tuntut lah ilmu walaupun di negeri Cina, karena sesungguhnya menuntut ilmu wajib bagi setiap muslim. Sesungguhnya para malaikat meletakkan sayap – sayap mereka kepada para penuntut ilmu karena senang (rela) dengan yang ia menuntut”

(H.R. Ibnu Abdil Bar)

“Tuntutlah ilmu dan belajarlah (untuk ilmu) ketenangan dan kehormatan diri, dan bersikaplah rendah hati kepada orang yang mengajar kamu”

(H.R. Al-Thabrani)

“Allah tidak melihat bentuk rupa dan harta benda kalian, tetapi Dia melihat hati dan amal kalian”

(Nabi Muhammad SAW)

“Sabar memiliki dua sisi, sisi yang satu adalah sabar, sisi yang lain adalah bersyukur kepada ALLAH”

(Ibnu Mas’ud)

“Orang yang paling saya sukai adalah dia yang menunjukan kesalahanku”

(Umar bin Khattab)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, teriring kehadiran Allah SWT yang telah meridhoi, kupersembahkan karya kecil ini teruntuk:

- ★ Ayah dan Mamah terimakasih atas segala do'a, perjuangan, pengorbanan, support dan kasih sayang yang selalu diberikan, sehingga aku sampai di titik ini, aku ucapkan banyak terimakasih.
- ★ Terimakasih untuk bulik Sarmi, Om Ngatmin, Pakde Narko yang telah memberikan motivasi dan nasihat – nasihat yang berguna bagi saya selama kuliah di Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- ★ Untuk Ima, Meka, Sandi, Bahriansyah, Nandha, Anto, Laksa, Danar, Yoga dan teman - teman angkatan 2012 teknik sipil yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu. Terimakasih kalian sudah menjadi teman saya yang baik selama berada di Solo. Semoga setelah lulus kita masih dapat bersilaturahmi agar pertemanan atau kekeluargaan ini tidak terputus begitu saja.
- ★ Terimakasih untuk Bagas, Cevy, Ratih, Putri yang sudah menjadi teman kelompok selama praktikum tugas akhir, dan teman – teman sipil angkatan 2013 Yusuf, Rony, Yeda, dan teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas semua dukungannya. Semoga kelak kita bisa menjadi orang sukses dan dapat membahagiakan orang tua kita

PRAKATA

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirabbil 'alamin, segala puji dan syukur penulis selalu panjatkan kepada ALLAH SWT, yang telah melimpahkan segala berkah, nikmat, taufik, rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “NILAI KUAT DUKUNG TANAH LEMPUNG PEDAN KLATEN YANG DISTABILITASI DENGAN TRAS”.

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan kerjasama dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini pula dengan penuh kerendahan hati, ketulusan dan rasa hutang budi, penyusun ucapkan banyak terimakasih yang tidak terhingga kepada semua pihak yang memberikan semangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tidak lupa penyusun ucapkan banyak terimakasih dan penghargaan yang sebesar – besarnya kepada:

1. ALLAH SWT yang senantiasa melimpahkan taufik dan hidayah-Nya, serta untuk segala kekuatan, kemudahan dan petunjuk. Dan untuk anugerah terindah-Nya.
2. Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T., PhD selaku Dekan Fakultas Teknik dan Bapak Mochamad Sholikin, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta beserta stafnya, yang telah memberikan fasilitas kepada penyusun untuk dapat mengikuti studi.
3. Ibu Ir. Renaningsih, MT. selaku Dosen pembimbing yang sedemikian tulus dan ikhlas telah memberikan bimbingan, saran – saran yang bermanfaat dan arahan serta petunjuk kepada penyusun dengan penuh kesabaran dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Juga kepada Bapak Anto Budi Listyawan ST, MSc. dan Bapak Agus Susanto ST, MT. selaku Dosen Penguji yang banyak menyumbangkan kritik dan saran yang sangat membangun.
4. Ibu Ika Setianingsih ST, MT. selaku Dosen Pembimbing Akademik, yang telah membantu dan memberikan pengarahan – pengarahan yang berharga

selama masa studi di Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.

5. Bapak / Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang bermanfaat kepada penyusun.
6. Semua karyawan Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah melayani dan membantu penyusun selama studi dan hingga selesainya penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan kepada aku. Dan semua orang yang pernah datang dan pergi dalam hidupku. Terimakasih banyak.

Akhirnya penyusun menyadari bahwa hasil dari penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Namun dengan terselesainya Tugas Akhir ini semoga bermanfaat bagi penyusun sendiri maupun bagi pembaca.

Wassalamu' alaikum Wr. Wb.

Surakarta, 30 Agustus 2017

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
ABSTRAKSI.....	xviii
 BAB I. PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
E. Batasan Masalah	3
F. Keaslian Penelitian	4
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	 6
A. Tanah Lempung	6
B. Stabilisasi Tanah	7
C. Tras	7

D. Tinjauan Penelitian Sejenis	8
BAB III. LANDASAN TEORI	10
A. Sifat – Sifat Fisis Tanah	10
1) Berat Jenis Tanah (<i>Specific Gravity</i>)	10
2) Kadar Air (w)	11
3) Batas-batas <i>Atterberg</i>	11
4) Analisa Ukuran Butiran	14
5) Klasifikasi Tanah	16
B. Sifat Mekanis Tanah	19
1) Uji Pemadatan (<i>Standar Proctor</i>)	20
2) Pemeriksaan CBR (<i>California Bearing Ratio</i>)	22
3) Pengembangan (<i>Swelling</i>)	23
BAB IV. METODE PENELITIAN	25
A. Tinjauan Umum	25
B. Bahan Penelitian	25
C. Peralatan Penelitian	25
D. Tahapan Penelitian	36
E. Pelaksanaan Penelitian	39
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN	46
A. Uji Pendahuluan	46
B. Uji Sifat Fisis	47
1) Uji <i>specific gravity</i> dan kadar air tras	47
2) Uji fisis tanah asli	47
3) Uji fisis tanah campuran dengan penambahan tras	48
4) Klasifikasi tanah	56

C. Uji Sifat Mekanis	59
1) Uji pemadatan (<i>Standard Proctor</i>)	59
2) Uji CBR (California Bearing Ratio)	62
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	66
A. Kesimpulan	66
B. Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	68

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar III.1. Batas – batas <i>Atterberg</i>	12
Gambar IV.2. Satu set alat uji kadar air	26
Gambar IV.2. Satu set alat uji <i>specific gravity</i>	26
Gambar IV.3. Satu set alat uji batas cair	27
Gambar IV.4. Satu set alat uji batas plastis	29
Gambar IV.5. Satu set alat uji batas susut	31
Gambar IV.6. Satu set alat uji <i>hydrometer</i>	32
Gambar IV.7. Satu set alat uji analisa saringan	32
Gambar IV.8. Satu set alat uji <i>Standard Proctor</i>	33
Gambar IV.9. Satu set alat uji CBR	36
Gambar IV.10. Bagan alir tahapan penelitian	38
Gambar V.1. Grafik hubungan antara persentase campuran tras dengan kadar air	49
Gambar V.2. Grafik hubungan antara persentase campuran tras dengan <i>specific gravity</i>	50
Gambar V.3. Grafik hubungan antara persentase campuran tras dengan Batas cair	51
Gambar V.4. Grafik hubungan antara persentase campuran tras dengan Batas plastis	52
Gambar V.5. Grafik hubungan antara persentase campuran tras dengan batas susut	53
Gambar V.6. Grafik hubungan antara persentase campuran tras dengan indeks plastisitas	53
Gambar V.7. Grafik hubungan antara persentase lolos saringan (%) dengan diameter saringan	55
Gambar V.8. Grafik hubungan antara persentase tras dengan kelompok indeks	56
Gambar V.9. Grafik klasifikasi tanah menurut USCS	57
Gambar V.10. Grafik hubungan antara kadar air dengan berat isi kering	60
Gambar V.11. Grafik hubungan antara persentase campuran tras dengan	

Berat isi kering	61
Gambar V.12. Grafik hubungan antara persentase campuran tras dengan kadar air optimum	62
Gambar V.13. Grafik hubungan antara persentase campuran tras dengan nilai CBR <i>soaked</i>	63
Gambar V.14. Grafik hubungan antara persentase campuran tras dengan nilai <i>swelling</i>	63
Gambar V.15. Grafik hubungan antara persentase campuran tras dengan nilai CBR <i>unsoaked</i>	65

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel III.1. <i>Spesific gravity</i> (Gs) pada macam macam tanah	10
Tabel III.2. Nilai indeks plastisitas dan macam tanah	14
Tabel III.3. Ukuran ayakan standar Amerikas Serikat	15
Tabel III.4. Sistem klasifikasi USCS	17
Tabel III.5. Sistem Klasifikasi USCS menggunakan LLR	18
Tabel III.6. Sistem Klasifikasi AASHTO	19
Tabel III.7. Ukuran alat pemadatan <i>Standard Proctor</i> ASTM D698	20
Tabel III.8. Ukuran alat pemadatan <i>Standard Proctor</i>	21
Tabel III.9. Ukuran alat uji CBR (<i>California Bearing Ratio</i>)	22
Tabel V.1. Hasil uji unsur kimia tanah lempung	45
Tabel V.2. Hasil uji unsur kimia tras	45
Tabel V.3. Hasil uji <i>specific gravity</i> tras	46
Tabel V.4. Hasil uji kadar air tras	46
Tabel V.5. Hasil uji fisis tanah asli	47
Tabel V.6. Hasil uji fisis tanah asli dengan campuran tras	48
Tabel V.7. Hasil uji gradasi butiran tanah asli dan tanah campuran	53
Tabel V.8. Tabel Klasifikasi Tanah Campuran Menurut ASSHTO dan USCS	56
Tabel V.9. Hasil uji sifat fisis tanah campuran tras Pasetio	59
Tabel V.10. Hasil uji <i>Standard Proctor</i>	60
Tabel V.11. Hasil uji CBR <i>soaked</i>	62
Tabel V.12. Hasil uji CBR <i>unsoaked</i>	64

DAFTAR NOTASI

A	: Perbandingan volume udara dengan volume total
Al_2O_3	: <i>Oksida Alumina</i>
a	: Koefisien kekuatan relatif bahan
D	: diameter butiran tanah (mm)
F	: Persen lolos saringan No.200
Fe_2O_3	: <i>Oksida Besi</i>
h	: Perbedaan tinggi pada sembarang waktu
m_1	: Berat tanah dasar dalam cawan (gram)
m_2	: Berat tanah kering <i>oven</i> (gram)
S	: Kekuatan tanah dasar
SiO_2	: <i>Oksida Silica</i>
V	: volume cetakan (cm^3)
v_1	: Volume tanah basah dalam cawan (cm^3)
v_2	: Volume tanah kering <i>oven</i>
W	: Berat tanah basah dalam cetakan (gram)
w	: Kadar air (%)
μ	: Kekentalan absolut air (gr det/ cm^2)
γ_b	: Berat isi basah (gram/ cm^3)
γ_d	: Berat isi kering (gram/ cm^3)
γ_w	: Berat volume air (gram/ cm^3)
γ_s	: Berat volume butiran padat (gram/ cm^3)

DAFTAR SINGKATAN

<i>AASHTO</i>	<i>: American Association of State Highway and Transportation Officials</i>
<i>ASTM</i>	<i>: American Society for Testing and Material</i>
<i>C</i>	<i>: Clay</i>
<i>G</i>	<i>: Gravel</i>
<i>G_s</i>	<i>: Specific gravity</i>
<i>GI</i>	<i>: Group Index</i>
<i>H</i>	<i>: High Plasticity</i>
<i>L</i>	<i>: Low Plasticity</i>
<i>LL</i>	<i>: Liquid Limit</i>
<i>M</i>	<i>: Silt</i>
<i>O</i>	<i>: Organic Silt or Organic Clay</i>
<i>P</i>	<i>: Poorly Graded</i>
<i>PI</i>	<i>: Plastis Index</i>
<i>PL</i>	<i>: Plastic Limit</i>
<i>P_t</i>	<i>: Peat or Highly Organic Soil</i>
<i>S</i>	<i>: Sand</i>
<i>SL</i>	<i>: Shrinkage Limit</i>
<i>USCS</i>	<i>: Unified Soil Classification System</i>
<i>V_a</i>	<i>: Volume Of Air</i>
<i>V_s</i>	<i>: Volume Of Soil</i>
<i>V_t</i>	<i>: Volume Total</i>
<i>V_v</i>	<i>: Volume Of Void</i>
<i>V_w</i>	<i>: Volume Of Water</i>
<i>W</i>	<i>: Well Graded</i>
<i>W_a</i>	<i>: Weight Of Air</i>
<i>W_s</i>	<i>: Weight Of Soil</i>
<i>W_t</i>	<i>: Weight Total</i>

W_w : *Weight Of Water*
 $ZAVL$: *Zero Air Void Line*

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran V.1 Hasil Pemeriksaan Kadar Air	L1-6
Lampiran V.2 Hasil Pemeriksaan <i>Spesific Gravity</i>	L7-12
Lampiran V.3 Hasil Pemeriksaan <i>Atterberg Limits</i>	L13-27
Lampiran V.4 Hasil Pemeriksaan Gradasi Butiran	L28-42
Lampiran V.5 Hasil Pemeriksaan <i>Standard Proctor</i>	L43-57
Lampiran V.6 Hasil Pemeriksaan <i>CBR Soaked</i> dan <i>Unsoaked</i>	L58-69
Lampiran V.7 Hasil Pemeriksaan Unsur Kimia Tanah dan Tras	L70
Lampiran V.8 Lembar Konsultasi	L72

NILAI KUAT DUKUNG TANAH LEMPUNG PEDAN KLATEN YANG DISTABILISASI DENGAN TRAS

(Studi Kasus Tanah Lempung Desa Troketon, Pedan, Klaten)

Mutaqin, Aziz Nurul,

Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta

JL. A. Yani Tromol 1 Pabelan, Kartasura

Email : zznurulmutaqin@gmail.com

ABSTRAKSI

Tanah merupakan dasar dari suatu struktur atau konstruksi, baik itu konstruksi bangunan maupun konstruksi jalan, dan menjadi masalah apabila tanah yang digunakan untuk suatu konstruksi bangunan maupun jalan memiliki sifat - sifat yang buruk. Contoh tanah yang memiliki sifat buruk yaitu tanah yang berada di daerah Desa Troketon, Pedan, Klaten yang sering mengalami kerusakan pada konstruksi jalan. Oleh sebab itu perlu dilakukan perbaikan tanah dengan cara stabilisasi. Salah satu cara perbaikan tanah, yaitu menggunakan bahan tambah tras dengan persentase campuran tras 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% yang diharapkan dapat memperbaiki sifat fisis tanah dan daya dukung tanah menjadi lebih baik. Metode penelitian berupa serangkaian pengujian yaitu uji sifat fisis tanah meliputi kadar air, *specific gravity*, *Atterberg limits*, dan gradasi butiran untuk setiap penambahan tras, sedangkan pengujian mekanis meliputi uji *Standard Proctor* dan *California Bearing Ratio*. Hasil uji sifat fisis tanah asli pada penelitian ini didapatkan nilai kadar air 6,53%, Gs 2,523, LL 74,95%, PL 30,49%, SL 9,45%, PI 44,47 dan lolos saringan No. 200 sebesar 89,57%. Hasil uji sifat fisis tanah campuran menunjukkan bahwa nilai kadar air, Gs, LL, PL, PI, lolos saringan No.200 dan kelompok indeks mengalami penurunan seiring variasi penambahan tras. Sedangkan pada pengujian SL mengalami kenaikan. Setelah dilakukan uji sifat fisis tanah, klasifikasi tanah campuran tras menurut sistem AASHTO termasuk dalam kelompok A-7-6, sedangkan menurut sistem USCS tanah termasuk dalam kelompok CH. Pengujian pemadatan tanah menggunakan *Standard Proctor*, dan didapat nilai berat isi kering maksimum mengalami peningkatan pada penambahan tras 20% dengan nilai 1,39 gr/cm³. Sedangkan kadar air optimum mengalami penurunan pada penambahan tras 20% dengan nilai 20,1 %. Pengujian CBR *soaked* mengalami kenaikan terbesar dengan nilai 4% pada penambahan tras 20% sedangkan nilai *unsoaked* mengalami kenaikan terbesar dengan nilai 15% pada penambahan tras 20%. Untuk nilai *swelling* tanah asli 0,937% dan turun setelah penambahan tras 20% dengan nilai 0,584%.

Kata kunci: kuat dukung tanah, sifat fisis, stabilisasi, tanah lempung, tras.

BEARING CAPACITY OF PEDAN KLATEN'S CLAY STABILIZED BY TRAS

(Study Case of Cloned Cluster of Troketon Village, Pedan, Klaten)

Mutaqin, Aziz Nurul,

Civil Engineering Muhammadiyah University of Surakarta

JL. A. Yani Tromol 1 Pabelan, Kartasura

Email: zznurulmutaqin@gmail.com

ABSTRACTION

The soil is the basis of a structure or construction, whether construction or road construction, and becomes a problem if the soil used for a construction of buildings or roads has bad traits. Examples of land that has a bad nature of the land in the village of Troketon, Pedan, Klaten that often suffered damage to road construction. Therefore, land improvement needs to be done by stabilization. One way to improve the soil is to use the added tras material with the percentage of tras mixture of 0%, 5%, 10%, 15%, and 20% which is expected to improve soil physical properties and soil bearing capacity for the better. The research method is in the form of a series of tests, namely soil physical properties, water content, specific gravity, Atterberg limits, and grain gradations for each addition of tras, while mechanical testing includes Standard Proctor and California Bearing Ratio. The result of the original soil physical characteristic test in this research got the value of water content 6,53%, Gs 2,523, LL 74,95%, PL 30,49%, SL 9.45%, PI 44,47 and passing number filtration 200 by 89.57%. The result of soil physical properties test showed that the value of water content, Gs, LL, PL, PI, pass filter No.200 and index group decreased with variation of addition of tras . While in testing the shrinkage limit has increased. After testing of soil physical properties, the classification of mixed tras soil according to the AASHTO system is included in groups A-7-6, whereas according to the USCS system the soil belongs to the CH group. The soil compaction test using Standard Proctor, and obtained the value of the maximum dry content weight increased in the addition of 20% tras with a value of 1.39 gr / cm³. While the optimum water content decreased on the addition of 20% tras with a value of 20.1%. CBR soaked testing experienced the greatest increase with a value of 4% on the addition of 20% tras while the unsoaked value increased the greatest with a value of 15% on the addition of 20% tras. For the original land swelling value 0.937% and decreased after the addition of 20% tras with a value of 0.584%.

Keywords: clay, physical properties, stabilization, strenght soil support, tras.

